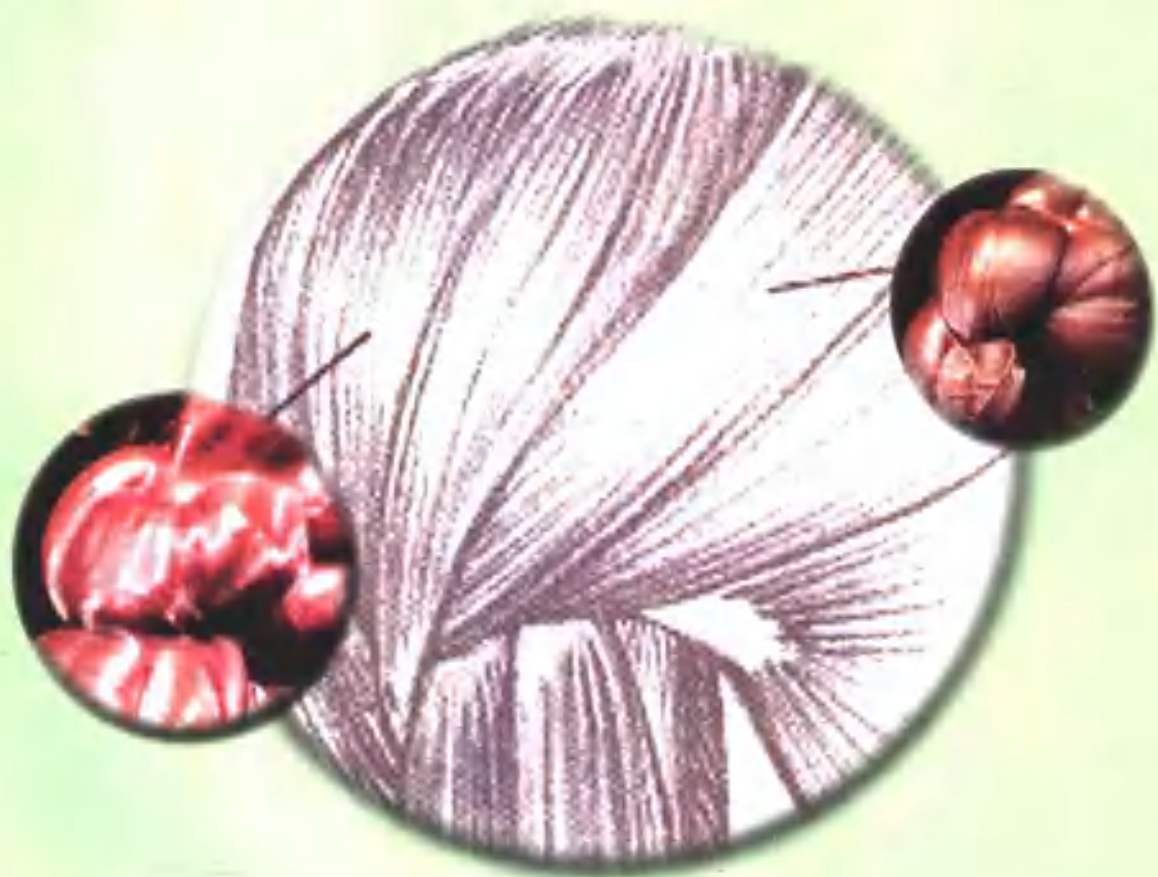


肌肉力量训练与损伤

生物力学基础

jirou liliang xunlian yu sunshang shengwu lixue jichu

张胜年◎



河北科学技术出版社

肌肉力量训练与损伤

生物力学基础

张胜年◎

河北科学技术出版社

图书在版编目 (CIP) 数据

肌肉力量训练与损伤生物力学基础/张胜年著. —石家庄: 河北科学技术出版社,
2007.6

ISBN 978-7-5375-1893-2

I.肌… II.张… III.①肌肉—力量训练②运动性疾病—损伤—生物力学
IV.G808.14 R873

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2007) 第 101169 号

出版发行/河北科学技术出版社

地 址/河北省石家庄市友谊北大街 330 号

邮 编/050061

责任编辑/王丽欣

封面设计/李 薇

印 刷/石家庄利宁印刷有限公司

开 本/787×1092 1/16

印 张/10

字 数/220 千

版 次/2007 年 6 月第 1 版

印 次/2007 年 6 月第 1 次印刷

定 价/25.00 元



作者简介

张胜年,男,山东莒南人,生于1964年8月,教育学博士,副教授,中国运动生物力学学会常委。1982.9—1986.7于山东曲阜师范大学体育学院学习;1989.9—1992.6于上海体育学院攻读运动生物力学硕士学位;1997.9—2000.6于上海体育学院攻读运动生物力学博士学位。1986.7—1989.8,1992.7—1997.8就职于山东曲阜师范大学,从事运动生物力学、运动解剖学教学工作。2000.10—2002.8于澳门理工学院访问,承担了运动解剖学、运动生物力学、体育统计学、体育测量学教学工作及田径运动队训练工作。2002.8至今,就职于上海体育学院,从事运动生物力学的教学及科研工作。目前的主要研究方向是肌肉损伤力学,老年人平衡及步态分析,运动技术诊断等,在相关领域发表论文20余篇。

序

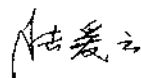
竞技体育中，力量训练是一个永恒的课题。随着现代科技的发展与应用，肌肉力量训练在其理论、方法手段等方面都有了较大的发展。尤其是近 20 多年来，从生物力学的角度研究肌肉力量训练，对现代肌肉力量训练理论产生了重要影响。

从神经—肌肉力学的视角探讨肌肉力量训练，集中体现在三个方面：一是肌肉力量训练理论的认识与发展，负荷训练依然是现在肌肉力量训练的重要手段与内容，但在训练的安排、负重的形式等都赋予了新的内涵。二是现代力量训练技术手段的应用，多种辅助技术手段的应用，科学恢复手段的实施，为现代肌肉力量训练的科学化提供了可靠保障。三是肌肉力量训练损伤问题，肌肉力量训练的损伤问题及重复性损伤一直是困扰运动员训练的难题，从生物力学角度探讨肌肉损伤的内在机制，为避免肌肉损伤带来了观念上的变化。

张胜年从攻读运动生物力学硕士学位起，就选择了肌肉力学作为研究方向，攻读博士学位期间更加坚定了自己的专业方向选择。一分耕耘、一分收获；一分勤奋、一分进步与成功。张胜年十几年来，在肌肉力学、肌肉力量训练与损伤、老年人平衡与防跌倒、优秀运动员技术论断方面做了不少工作，这与他本人踏实地致学精神是分不开的。

《肌肉力量训练与损伤生物力学基础》，是一本以肌肉力学为视角，探讨肌肉力量训练、肌肉损伤预防及伤后训练的专著；是张胜年博士多年潜心相关领域研究的成果总结。大量文献的查阅、严谨的理论思考、比较周密的实验设计，结合他本人扎实的理论基础，形成一本理论分析深入并具有一定实用性的有关肌肉力量训练的理论作品。我为他辛勤劳作的成果而感到十分的欣慰，我相信此书的出版，会对读者提供一些有意义的借鉴，在今后的肌肉力量训练实践中，在肌肉损伤及伤后康复训练中引发有意义的思考；同时也希望他本人在这一有意义的研究领域做出更大的贡献。

上海体育学院教授



2007年5月8日

前 言

肌肉力量是人体运动的基础，是提高运动成绩最直接而有效的途径。竞技体育中，无论是以力量为依托的个体项目，还是以技、战术配合为特征的集体项目，运动员的力量训练受到前所未有的关注。甚至在周期性耐力项目的训练中，近年来力量训练内容已在整体训练计划中占有一定的比例。据报道：“优秀速滑运动员佩希施泰因(Pechstein)奥运会年力量耐力的提高达 24.5%。著名游泳运动员波波夫、布鲁因一直将力量作为重要的训练内容。拥有多名奥运会和世界冠军的德国赛艇队视力量为制胜之本。”由此可见，肌肉力量训练已成为竞技运动的绝大多数项目提高成绩的重要手段与训练内容。在肌肉力量训练备受关注的今天，就其训练理论的探讨与再认识，对提高我国竞技运动水平、增强在世界大赛中的竞争能力有着重要的实际意义。

不同的运动项目，有着不同的运动特征，要求不同特征的肌肉力量，这就是所谓运动员的专项力量能力。运动员专项力量应该是在特定的运动形式中，所表现出来的特异的肌肉工作“技能”。举重运动员肌肉力量在举重运动中得到最大程度地发挥，而在打乒乓球时不如乒乓球运动员打出的球速快，掷棒球时，不如棒球投手投出的球速高。因此，影响竞技能力的应该是具有专项特质的肌肉爆发力，这种肌肉爆发力依托于肌肉的基本力量素质，是肌肉特定工作形式下的肌肉工作能力，即“肌肉工作效率”，而不是一种简单的肌肉力量。它与肌肉的“绝对力量、快速力量、力量耐力”等在其力学性质上有着本质的不同。

骨骼肌是一个器官，由不同的结构组分构成，实施不同的生理、力学功能。不同的力量训练方式，对其不同的结构组分有着不同的影响，产生不同的训练效应。力量训练中应该使得不同的结构成分的力学性质协调发展，取得整体功能化的最佳状态。不然，肌肉损伤问题就不可避免了。运动性肌肉损伤一直是运动医学研究的热点问题，尤其是近 10 多年来，生物力学向这一领域的深入，从力学的角度来探讨肌肉损伤的机制及其规律，对肌肉损伤与预防的认识有着重要促进作用。

本书着眼于肌肉力量训练、损伤、伤后训练这一主脉，共分为六章。第一章，肌肉力量生物学基础，从解剖、神经生理学角度分析了肌肉力量的结构、功能基础及神经控制特征；第二章，肌肉收缩力学基础，从肌肉力学角度特征分析了肌肉力量的力学特性与规律；第三章，骨骼肌力量训练，着重于肌肉力量训练的一般性原理，探讨高水平运动肌肉力量“平台现象”的突破的方法与手段；第四章，运动性肌肉损伤，侧重于运动中肌肉拉伤机制认识，探讨了运动训练中预防肌肉拉伤的指

导性原则；第五章，肌肉损伤的力学基础，简单介绍了肌肉损伤力学研究的基本理论与方法；第六章，肌肉损伤实验性研究，主要讨论肌肉损伤及伤后训练的肌肉力学特征的变化。

本书从思路设计、内容的选择到写作完成，历时8年之久；全书基于理论认识，探讨实践问题，着重于体现笔者对肌肉力量训练的一些总体观点。本书面世，若能对肌肉力量训练的科学化有一些帮助，将是本人莫大的荣幸。

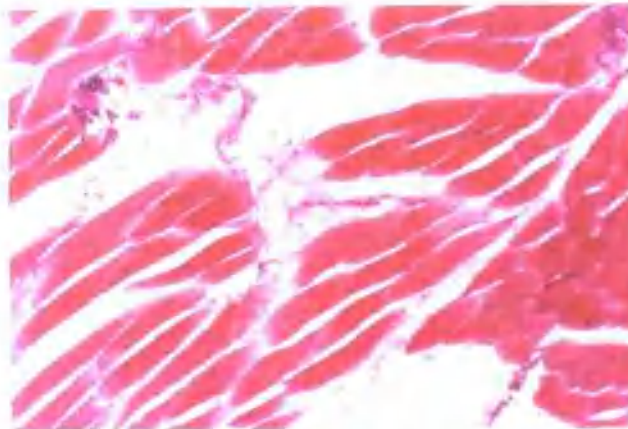
由于作者写作水平、知识结构所限，不当之处在所难免，诚望读者批评指正。

张胜年
2006年12月

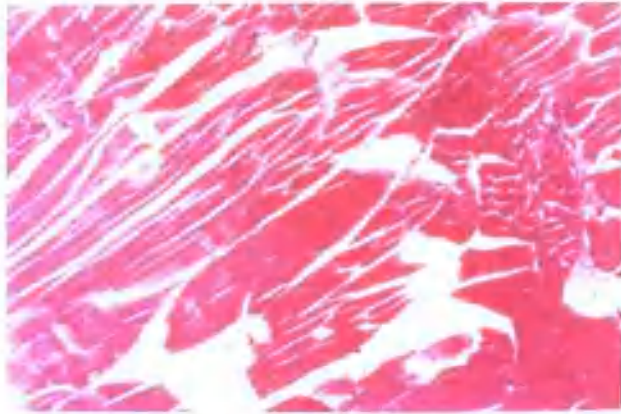
附 图



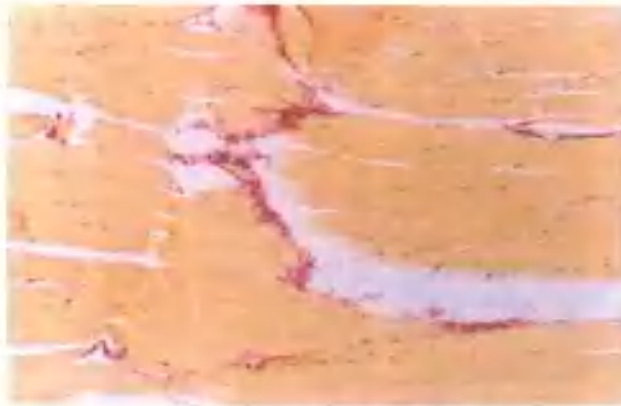
附图 1 肌肉伤后 48 小时 HE $\times 115$



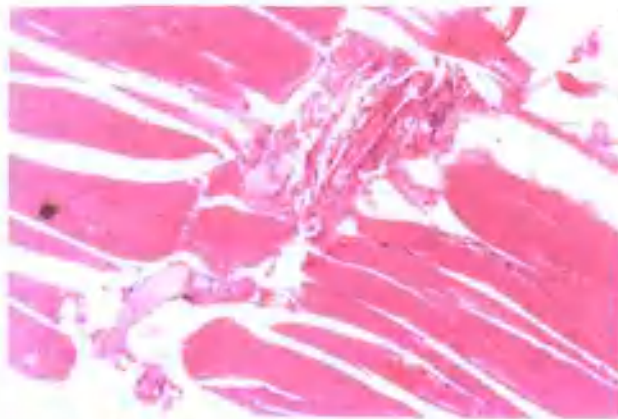
附图 2 肌肉伤后自然修复 10D HE $\times 115$



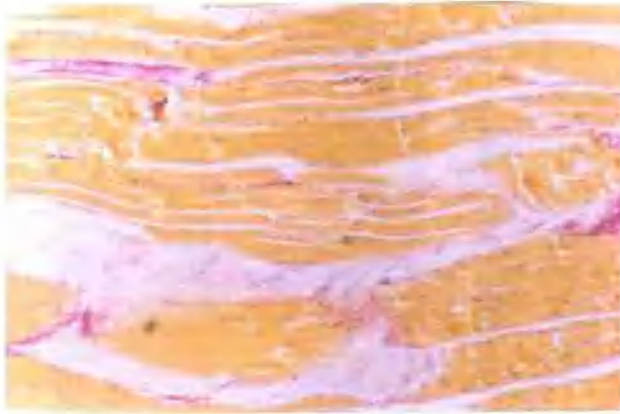
附图3 肌肉伤后自然修复 10D HE $\times 46$



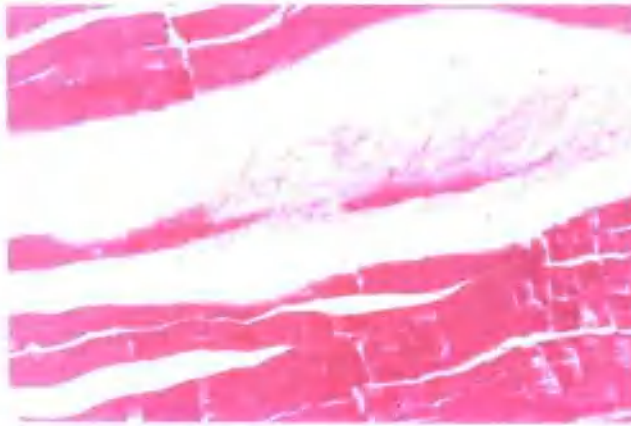
附图4 肌肉伤后自然修复 10D VG $\times 115$



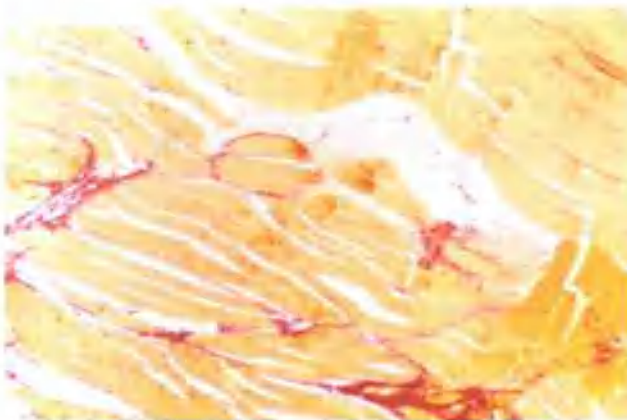
附图5 牵张训练组肌肉伤后 10D HE $\times 115$



附图 6 牵张训练组肌肉伤后 10D VG×46



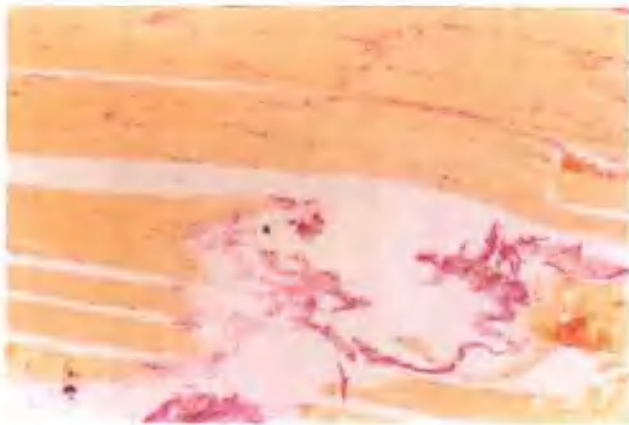
附图 7 跑动训练组肌肉伤后 10D HE ×115



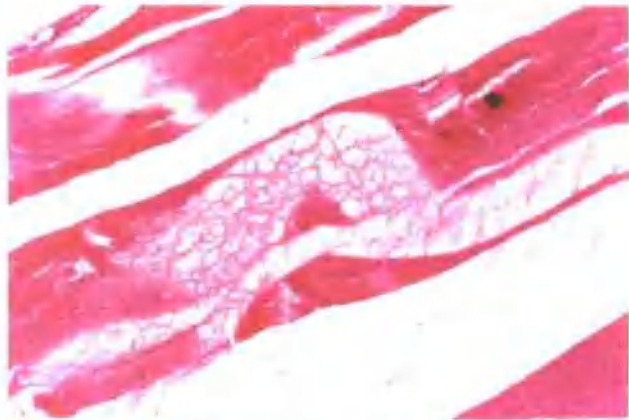
附图 8 跑动训练组肌肉伤后 10D VG ×115



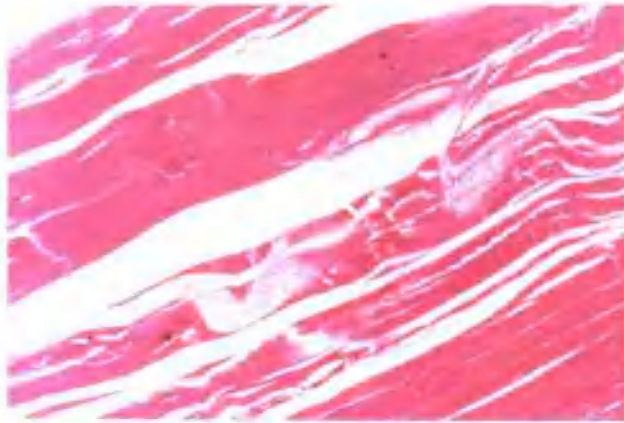
附图9 肌肉伤后自然修复 17D HE $\times 115$



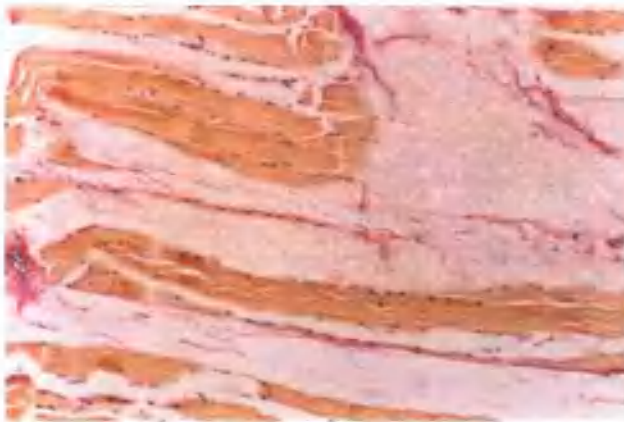
附图10 肌肉伤后自然修复 17D VG $\times 115$



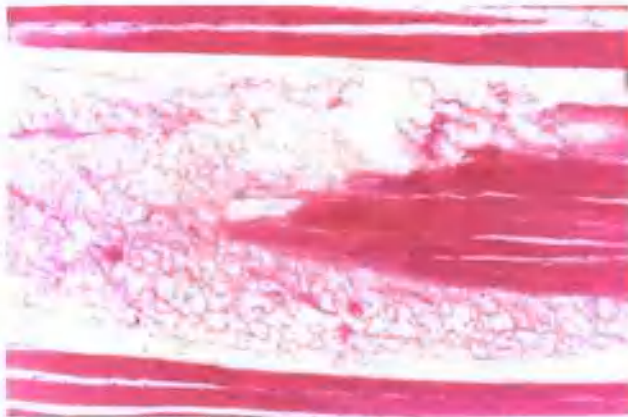
附图11 牵张组肌肉伤后 17D HE $\times 115$



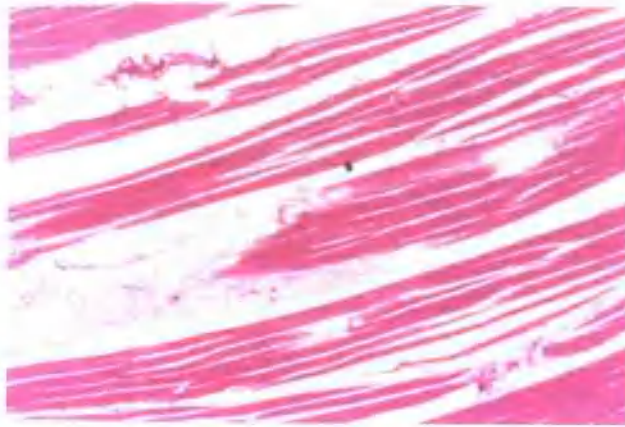
附图 12 牵张组肌肉伤后 17D HE $\times 46$



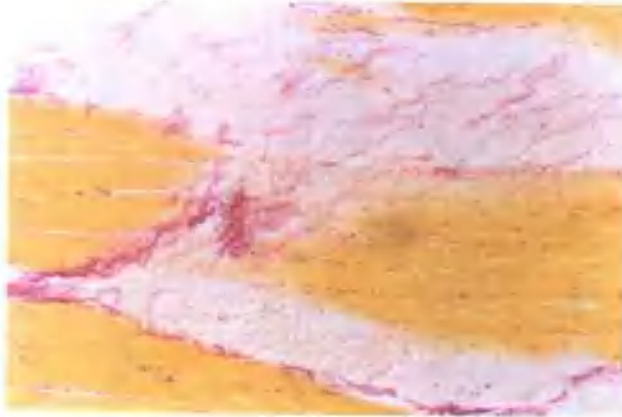
附图 13 牵张组肌肉伤后 17D VG $\times 115$



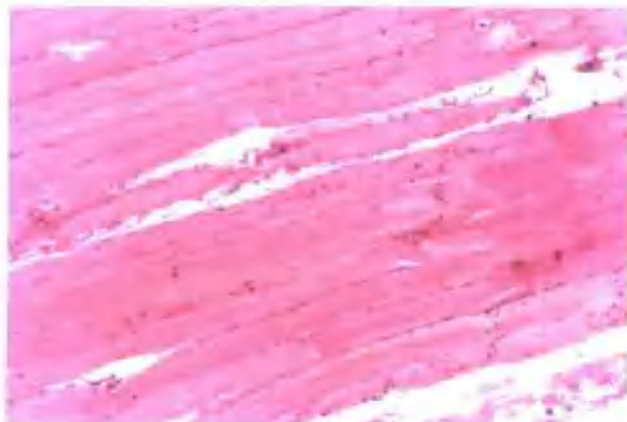
附图 14 跑动训练组肌肉伤后 17D HE $\times 115$



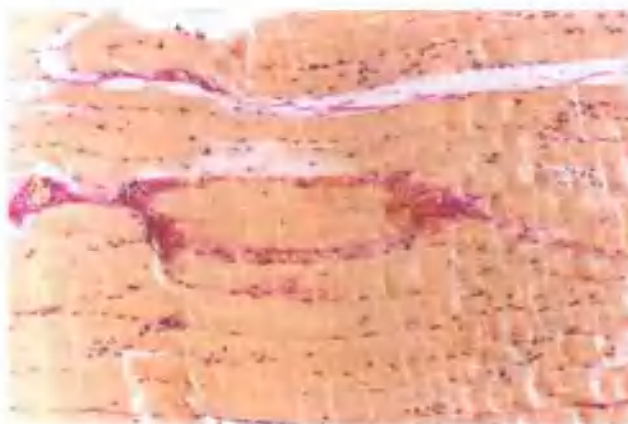
附 15 跑动训练组肌肉伤后 17D HE $\times 46$



附图 16 跑动训练组肌肉伤后 17D VG $\times 115$



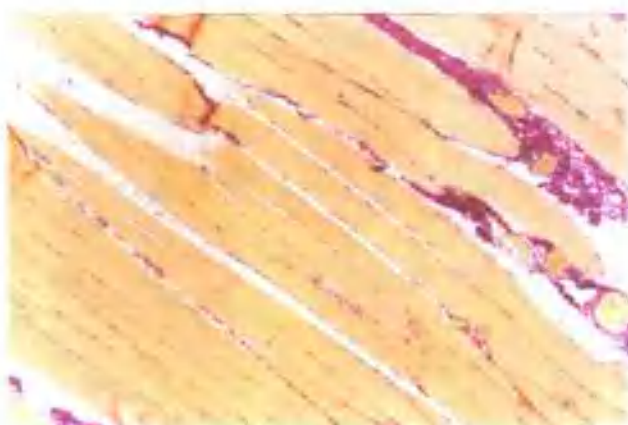
附图 17 静力训练组肌肉伤后 17D HE $\times 115$



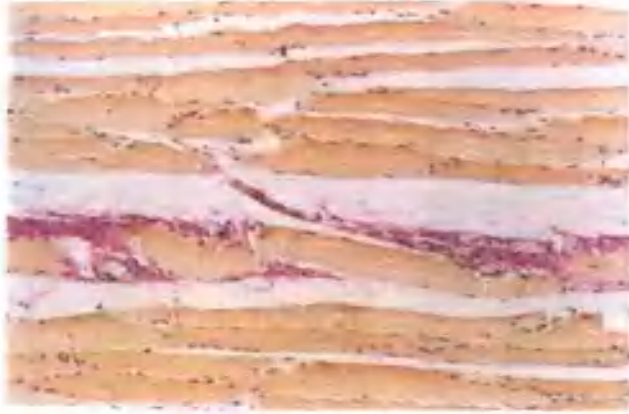
附图 18 静力训练组肌肉伤后 17D VG $\times 115$



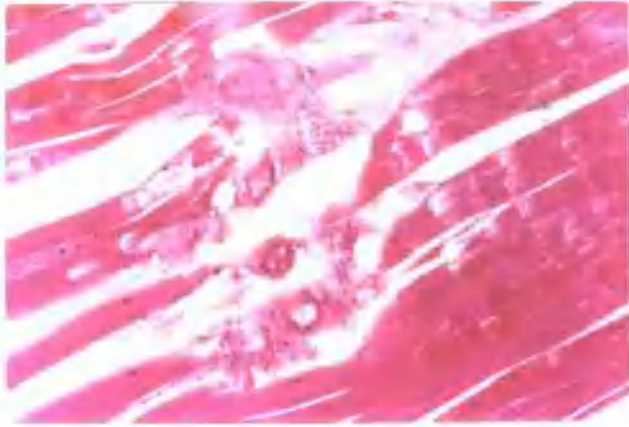
附图 19 肌肉伤后自然修复 24D HE $\times 115$



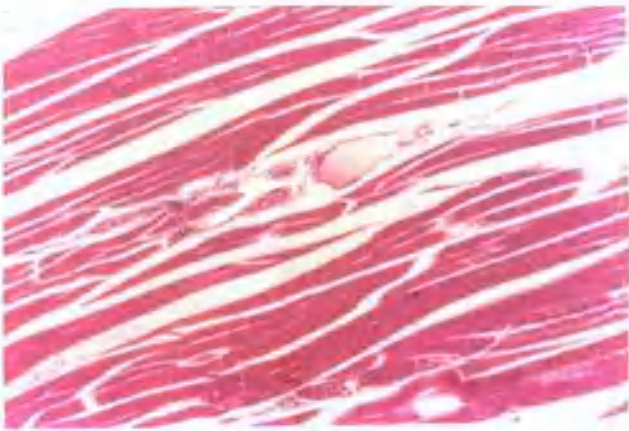
附图 20 肌肉伤后自然修复 24D VG $\times 115$



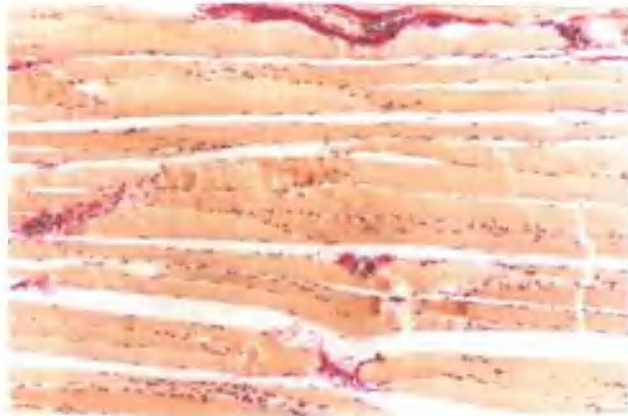
附图 21 牵张训练组肌肉伤后 24D VG $\times 115$



附图 22 跑动训练组肌肉伤后 24D HE $\times 115$



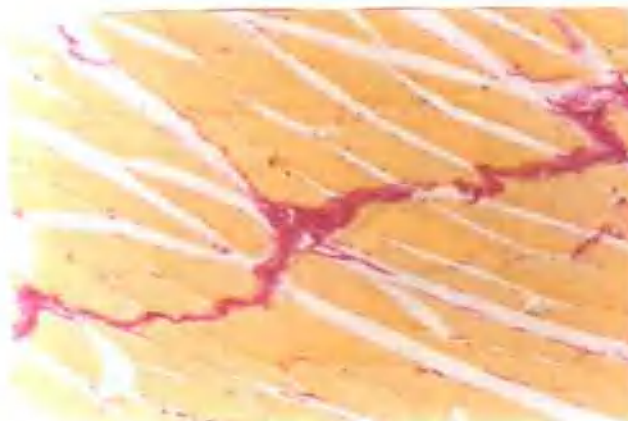
附图 23 静力训练组肌肉伤后 24D HE $\times 115$



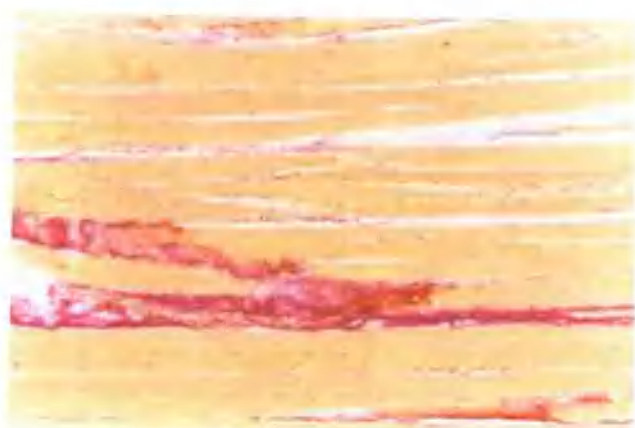
附图 24 静力训练组肌肉伤后 24D VG $\times 115$



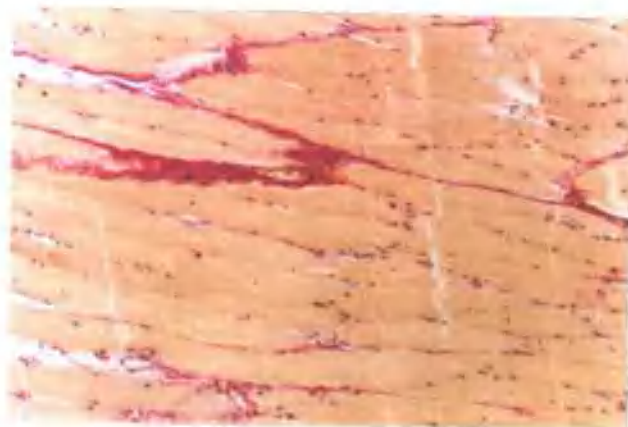
附图 25 肌肉伤后自然修复 30D VG $\times 115$



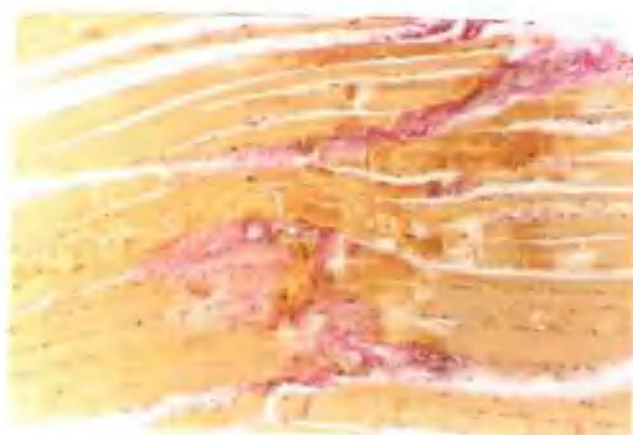
附图 26 牵张组肌肉伤后 30D VG $\times 115$



附图 27 跑动训练组肌肉伤后 30D VG $\times 115$



附图 28 静力训练组肌肉伤后 30D VG $\times 115$



附图 29 肌肉伤后自然修复 87D VG $\times 115$